题型强化 · 单选

单选小卷

单选小卷 1

1. **A** 【解析】本题考查氧化还原反应。皂化反应属于水解反应，盐析法通过加可溶性盐降低肥皂溶解度，是物理分离过程，均不涉及氧化还原反应，A 符合题意；苯的燃烧反应（$2C_6H_6+15O_2 \xrightarrow{点燃} 12CO_2+6H_2O$）中，C、O 化合价发生变化，属于氧化还原反应，B 不符合题意；电解法冶炼铝（$2Al_2O_3(冰晶石) \xlongequal{电解} 4Al+3O_2\uparrow$）中，Al、O 化合价变化，属于氧化还原反应，C 不符合题意；氯气工业制备（如电解饱和食盐水：$2NaCl+2H_2O \xlongequal{电解} Cl_2\uparrow+H_2\uparrow+2NaOH$）中，Cl、H 化合价变化，属于氧化还原反应，D 不符合题意。

2. **C** 【解析】本题考查物质性质与用途的对应性。ClO_2 具有强氧化性，能够杀菌消毒，可用作饮用水消毒剂，性质与用途对应，A 不符合题意；茶多酚含酚羟基，具有还原性，可消耗氧气避免食品被氧化，可用作食品抗氧化剂，性质与用途对应，B 不符合题意；血液属于胶体，三氯化铁可使血液胶体快速聚沉形成血凝块，与其氧化性无关，性质与用途不对应，C 符合题意；氯乙烷易挥发，挥发时吸收大量热使局部温度降低，可用于冷冻麻醉应急处理，性质与用途对应，D 不符合题意。

常考点

30 s 速解 南京大学——孙海钰

可通过加热胶体，加入酸、碱、盐，加入带相反电荷胶粒的胶体使胶体聚沉，$FeCl_3$ 属于盐，可使血液（胶体）聚沉，选 C。

3. **A** 【解析】本题考查安全事故处理。重金属离子能使蛋白质变性，牛奶中富含蛋白质，可与重金属离子结合，从而减轻对人体的危害，但煮沸过的牛奶中蛋白质已经变性，效果减弱，A 错误；钠为活泼金属，与水反应生成 H_2，且钠燃烧生成的 Na_2O_2 与水反应生成助燃性气体氧气，会加剧火势，故金属钠着火时不能用湿抹布盖灭，可用干砂或专用灭火器灭火，B 正确；一氧化碳中毒原理是一氧化碳与氧合血红蛋白发生可逆反应释放 O_2，使氧气无法被输送到身体各处，将一氧化碳中毒者移到通风处，吸入新鲜空气，可增加体内氧气含量，上述可逆反应平衡逆向移动，减轻中毒症状，C 正确；轻微烫伤时，先用冷水处理，可降低烫伤处的温度，减轻疼痛和损伤，再涂抹烫伤膏，D 正确。

教材链接 人教版必修第一册 P123

轻微烫伤或烧伤时，可先用洁净的冷水处理，降低局部温度，然后涂上烫伤药膏（若有水疱，尽量不要弄破）。严重时需及时就医。

4. **B** 【解析】本题考查物质结构与性质。CO、N_2 均为分子晶体，二者相对分子质量相等，但 CO 为极性分子，N_2 为非极性分子，其中极性分子间的范德华力较大，所以 CO 的沸点更高，A 正确；NH_4^+ 的中心原子价电子对数为 $4+\frac{5-1-1\times4}{2}=4$，无孤电子对，$NH_3$ 的中心原子价电子对数为 $3+\frac{5-1\times3}{2}=4$，含 1 个孤电子对，中心原子均为 sp^3 杂化，孤电子对对成键电子对的斥力大于成键电子对之间的斥力，所以 NH_3 的键角更小，B 错误；Mg 与 O 的电负性差值大于 Al 与 O 的电负性差值，所以 MgO 的离子键百分数更大，C 正确；C 与 Si 位于同主

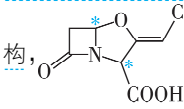
族，C 的非金属性更强，所以其简单氢化物 CH_4 的稳定性更强，D 正确。

5. **D**

元素梳理

短周期元素 Y 的基态原子最外层电子数是其内层的 3 倍	Y→O 元素
X 位于短周期，且和 Y 是同主族元素	X→S 元素

【解析】本题考查元素推断与元素周期律。一个环状 M_3 结构中，含有 3 个 S 原子，含有 9 个 O 原子，S 和 O 原子个数比是 1∶3，链状 M_n 的结构中一个 S 原子和 4 个 O 原子相连，其中 2 个 O 原子全部属于该 S 原子，另外两个 O 原子和其他 S 原子相连，S 和 O 的原子个数比是 1∶3，A 错误；水分子间存在氢键，使其沸点高于硫化氢，B 错误；固态环状 M_3 和链状 M_n 是三氧化硫的不同形态，都属于分子晶体，C 错误；在链状 M_n 即 $(SO_3)_n$ 中，每个 O 原子与 S 原子形成共价键，其中，硫原子和桥氧（即与 2 个硫原子相连的氧原子）为 sp^3 杂化，而端氧不杂化，两个硫原子连接一个桥氧，因此，链状 M_n 中 sp^3 杂化的 Y 原子个数为 $n-1$，D 正确。

6. **C** 【解析】本题考查有机物的结构与性质。根据结构简式可知，该有机物分子式为 $C_8H_9NO_5$，A 正确；分子中存在碳碳双键，且双键碳原子均连接不同原子或基团，存在顺反异构， 中 * 标注的为手性碳原子，不存在对称中心，故该分子也存在手性异构，B 正确；分子结构不对称，共有 7 种不同化学环境的氢原子，C 错误；该物质中能与 NaOH 溶液反应的是羧基和酰胺基，因此 1 mol 该有机物最多可与 2 mol NaOH 反应，D 正确。

常考点

7. **C**

思路导引 NaH 遇水蒸气剧烈水解，因此 NaH 制备装置需要保证无水。

装置	作用
Ⅰ	利用 Zn（含 ZnS）和盐酸反应制备 H_2
Ⅴ	除去 H_2 中混有的 H_2S、HCl、水蒸气
Ⅲ	加热纯净干燥的 H_2 与 Na 反应制备 NaH
Ⅳ	防止后续装置中的水蒸气进入Ⅲ
Ⅱ	收集 H_2 验纯及收集尾气

【解析】本题考查物质制备实验。装置Ⅰ制得的 H_2 中混有 HCl、H_2S、水蒸气三种杂质，浓硫酸（装置Ⅳ）无法除去 HCl，还会与 H_2S 反应引入新杂质，除杂应选择装置Ⅴ，正确连接顺序应该是Ⅰ→Ⅴ→Ⅲ→Ⅳ→Ⅱ，A 错误；碱石灰用于除杂，同时除去 HCl、H_2S、水蒸气三种杂质，B 错误；H_2 是可燃性气体，与空气混合加热会发生爆炸，因此点燃Ⅲ处酒精灯加热前，必须先用 H_2 排尽装置内空气，在Ⅱ处收集 H_2 并验纯，纯净后才能加热，C 正确；闻到臭鸡蛋气味说明装置Ⅰ中速率太快，H_2S 未被除杂装置Ⅴ完全吸收，因此需要调慢滴加盐酸的速度，使杂质被充分吸收，D 错误。

8. **C** 卡住就看突破点 1 找思路、做练习

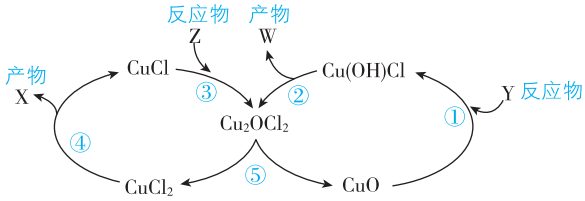
【解析】本题考查物质结构与性质。金属晶体中金属原子共享了价电子，形成了“电子气”，在外电场的作用下自由电子定向移动形成了电流，故金属具有良好的导电性，A 正确；18-冠-6 与 K^+ 相互作用形成超分子，超分子利用静电作用将高锰酸根离子间接“溶于”甲苯中，增大 MnO_4^- 与甲苯接触的机会，加快反应速率，B 正确；HF 分子间氢键比 H_2O 分子间

识记

氢键强，但 HF 分子间形成的氢键个数少于 H_2O，因此 HF 沸点较低，C 错误；H_3O^+ 中的键角比 H_2O 中的键角大是因为二者中心原子 O 杂化方式相同，都为 sp^3 杂化，H_3O^+ 的孤电子对数（为 1）比 H_2O（为 2）少，对成键电子对的斥力小，D 正确。

9. D　卡住就看突破点 3 找思路、做练习

题图解读



①$CuO+HCl \xlongequal{} Cu(OH)Cl$，Y 为 HCl

②$2Cu(OH)Cl \xlongequal{} Cu_2OCl_2+H_2O$，W 为 H_2O

③$4CuCl+O_2 \xlongequal{} 2Cu_2OCl_2$，Z 为 O_2

④$2CuCl_2 \xlongequal{} 2CuCl+Cl_2\uparrow$，X 为 Cl_2

⑤$Cu_2OCl_2 \xlongequal{} CuCl_2+CuO$

【解析】本题考查 Deacon 催化氧化法。由分析可知，Z 为 O_2，W 为 H_2O，A 错误；由题干转化历程图可知，图中涉及的两个氧化还原反应是 $CuCl_2 \rightarrow CuCl$ 和 $CuCl \rightarrow Cu_2OCl_2$，图中其余转化过程中元素化合价均未发生改变，即图中涉及的反应不都为氧化还原反应，B 错误；CuO 在反应中作催化剂，会不断循环，适量即可，C 错误；由题干转化历程图可知，$CuCl_2$ 能够循环出现，也可以作反应的催化剂，D 正确。

10. D　卡住就看突破点 4 找思路、做练习

【解析】本题考查化学平衡图像分析。该反应的正反应为气体总物质的量减少的反应，因此反应正向进行的程度越大，平衡时 p 越小，即 Δp 越大，其他条件都相同时，T_1、T_2、T_3 的 Δp 依次减小，说明 T_1、T_2、T_3 温度下达到平衡时反应正向进行的程度依次减小，因为正反应 $\Delta H<0$，温度越高反应正向进行的程度越小，因此 $T_1<T_2<T_3$，A 错误；根据该反应的化学方程式，每有 1 mol $SO_2(g)$ 参与反应，气体总物质的量减少 1 mol，温度和容积相同的条件下气体的压强之比等于物质的量之比，即每有 1 kPa $SO_2(g)$ 参与反应，气体总压强减少 1 kPa，因此 Δp 即为反应消耗的 $SO_2(g)$ 的压强，T_1 温度下，对于 M 点所示的平衡体系，初始时 $p(SO_2)=240\ kPa\times\frac{2}{1+2}=160\ kPa$，$p(Cl_2)=240\ kPa-160\ kPa=80\ kPa$，可得三段式：

	$SO_2(g)+Cl_2(g) \rightleftharpoons SO_2Cl_2(g)$			Δp
初始压强/kPa	160	80	0	
转化压强/kPa	60	60	60	60
平衡压强/kPa	100	20	60	

因此 T_1 温度下该反应的平衡常数 $K_p=\frac{p(SO_2Cl_2)}{p(SO_2)\cdot p(Cl_2)}=\frac{60\ kPa}{100\ kPa\times 20\ kPa}=0.03\ kPa^{-1}$，B 错误；对于 N 点所示的平衡体系，初始 $p(SO_2)=p(Cl_2)=\frac{240\ kPa}{2}=120\ kPa$，由 $\Delta p=55\ kPa$ 可得平衡时 $p(SO_2)=p(Cl_2)=120\ kPa-55\ kPa=65\ kPa$，$p(SO_2Cl_2)=55\ kPa$，恒温恒容条件下，气体的体积分数等于物质的量分数，则 SO_2Cl_2 的体积分数为 $\frac{55\ kPa}{65\ kPa+65\ kPa+55\ kPa}=\frac{11}{37}$，C 错误；$T_1$ 温度下，若 $n(SO_2):n(Cl_2)=0.5$，则初始时 $p(SO_2)=80\ kPa$，$p(Cl_2)=160\ kPa$，若 $\Delta p=60\ kPa$，则平衡时 $p(SO_2)=20\ kPa$，$p(Cl_2)=100\ kPa$，$p(SO_2Cl_2)=60\ kPa$，由此可得平衡常数 $K_p=\frac{p(SO_2Cl_2)}{p(SO_2)\cdot p(Cl_2)}=\frac{60\ kPa}{20\ kPa\times 100\ kPa}=$

0.03 kPa^{-1}，与 T_1 温度下的平衡常数一致，因此 $\Delta p = 60$ kPa，D 正确。

30 s 速解　南京大学——孙海钰

D 选项如果通过列三段式求 SO_2、Cl_2 和 SO_2Cl_2 的平衡压强，将会大大增加计算量。对于一个确定的反应，其平衡常数是温度的函数，温度相同则平衡常数相同，只要通过假设的值能算出与 T_1 温度下相同的平衡常数，就可以说明假设是正确的。

单选小卷 2

1. **B**　【解析】本题考查化学变化的判断。海水蒸发结晶制原盐是水蒸发、氯化钠析出的过程，无新物质生成，属于物理变化，A 不符合题意；石油裂化裂解是将长链烃断裂为短链烃的过程，有新物质生成，属于化学变化，B 符合题意；铜锭拉丝制电线电缆只是铜的形状发生改变，无新物质生成，属于物理变化，C 不符合题意；橡胶压片成型制轮胎只是橡胶的形状发生改变，无新物质生成，属于物理变化，D 不符合题意。

2. **B**　【解析】本题考查结构化学。CO_2 和 CH_4 都是由极性键构成的非极性分子，A 错误；H_2O 和 O_3 都是由极性键构成的极性分子，B 正确；BF_3 和 SF_6 都是由极性键构成的非极性分子，C 错误；SO_3 是由极性键构成的非极性分子，NF_3 是由极性键构成的极性分子，D 错误。

3. **C**　【解析】本题考查物质性质。煤干馏会生成氨气等，氨气溶于水显碱性，可使滴有酚酞的水溶液变红，有新物质生成，说明煤的干馏属于化学变化，A 正确；石蜡在碎瓷片催化下发生分解反应，生成含碳碳双键的不饱和烃，能使高锰酸钾溶液褪色，B 正确；澄清石灰水变浑浊，说明膨松剂分解生成了 CO_2，但碳酸钠稳定，受热不分解，不能证明膨松剂含碳酸钠，C 错误；铁与水蒸气反应：$3Fe + 4H_2O(g) \xlongequal{高温} Fe_3O_4 + 4H_2$，经浓硫酸干燥后得到的气体点燃验纯时有爆鸣声，说明生成了 H_2，D 正确。

4. **D**　【解析】本题考查离子方程式的正误判断。$[Ag(NH_3)_2]OH$ 是可溶性的强电解质，溶于水完全电离为 $[Ag(NH_3)_2]^+$ 和 OH^-，且加入稀硫酸，产物中应有 Ag_2SO_4 沉淀生成，A 错误；乙二酸即草酸（$H_2C_2O_4$），酸性 $KMnO_4$ 溶液足量时，反应生成的乙二酸会继续被 $KMnO_4$ 氧化为 CO_2，产物不符合反应事实，且该方程式电荷不守恒，B 错误；电解氯化铝溶液时，阴极处生成的 OH^- 会与溶液中的 Al^{3+} 结合生成 $Al(OH)_3$ 沉淀，不会存在大量 OH^-，C 错误；$CuCl_2$ 浓溶液中存在平衡 $[CuCl_4]^{2-} + 4H_2O \rightleftharpoons [Cu(H_2O)_4]^{2+} + 4Cl^-$，$[CuCl_4]^{2-}(aq)$ 为绿色、$[Cu(H_2O)_4]^{2+}(aq)$ 为蓝色，稀释时上述平衡正向移动，溶液由绿变蓝，D 正确。

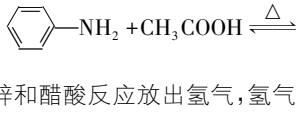
5. **D**　【解析】本题考查有机物的结构与性质。分子中含碳碳双键，且双键两端碳原子各连有 2 个不同的原子或基团，可能存在顺反异构，A 正确；左边苯环有 3 种化学环境的氢原子，右边苯环有 2 种化学环境的氢原子，苯环上一溴代物共 5 种，B 正确；M 分子中含酚羟基且酚羟基的邻、对位上有氢原子，可与 Br_2 发生取代反应，含碳碳双键，可与 Br_2 发生加成反应，C 正确；酸性条件下的水解产物含 CH_3OH，CH_3OH 不能与 NaOH 溶液反应，D 错误。

6. **D**　【解析】本题考查物质结构与性质。HF 的热稳定性强于 HCl，是因为 F 的非金属性强于 Cl，H—F 键能大于 H—Cl 键能，但卤化铵 NH_4X 的热稳定性比较特殊：$NH_4F < NH_4Cl < NH_4Br < NH_4I$，这主要跟它的分解产物有关，所以 NH_4F 的热稳定性弱于 NH_4Cl，A 错误；N≡N 键能大，所以 N_2 稳定，

—C≡C—的键能虽大，但炔烃（如乙炔）因 π 键易断裂，化学性质活泼，易发生加成等反应，B 错误；NH_3 中 N 的孤电子对易与 Cu^{2+} 形成配合物，但 NF_3 中 F 的电负性很强，吸引电子能力强，使得 N 原子上的孤电子对不易给出，所以 NF_3 不易与 Cu^{2+} 形成配合物，C 错误；SO_2 中 S 原子的价层电子对数 $=2+\frac{6-2\times2}{2}=3$，含有 1 个孤电子对，分子空间构型是“V 形”，O_3 中 O 原子的价层电子对数 $=2+\frac{6-2\times2}{2}=3$，含有 1 个孤电子对，分子空间构型也是“V 形”，D 正确。

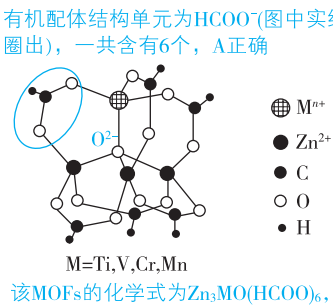
7. D

思路导引 苯胺与冰醋酸部分反应生成乙酰苯胺，反应后的混合液中含乙酰苯胺、苯胺、醋酸，倒入 100 mL 水，冷却、过滤、洗涤得到粗产品；将粗产品重结晶，加入 150 mL 热水，加热煮沸，再加入活性炭，煮沸 3 min，应先趁热过滤除去活性炭再进行冷却结晶、过滤、洗涤、干燥得到产品。

【解析】本题考查有机物的制备。苯胺与醋酸共热生成乙酰苯胺和水，反应的化学方程式为 ，A 正确；锌和醋酸反应放出氢气，氢气可排出装置内空气，故加入锌粉可防止苯胺被氧化，B 正确；步骤Ⅰ反应温度控制在 105 ℃可以减少反应物醋酸损失，使反应更充分，提高原料利用率，C 正确；由分析知，D 错误。

8. B 卡住就看突破点 2 找思路、做练习

题图解读



【解析】本题考查物质结构。分子结构中 H 原子均与 C 原子相连，C 原子的电负性较弱，不能形成氢键，C 正确；由题图可知，金属离子均与 4 个 O 相连，所以每个金属离子的配位数均为 4，D 正确。

9. D 卡住就看突破点 3 找思路、做练习

【解析】本题考查汽车尾气脱硝处理的催化反应历程分析。根据反应历程图，$[Cu(OH)(NH_3)]^+$ 先参与反应后再生成，反应前后不发生改变，为催化剂，A 正确；状态③到状态④的变化过程中有 H_2O 生成，即有 O—H 键的形成，B 正确；状态④到状态⑤的过程中，NO 中 N 元素的化合价由+2 价升高到+4 价，即 NO 发生氧化反应，C 正确；状态②到状态③的过程中，Cu 和 N 的化合价发生变化，其中 Cu 元素化合价降低，N 元素化合价升高，D 错误。

10. B 卡住就看突破点 4 找思路、做练习

【解析】本题考查化学反应速率与化学平衡图像分析。$v(C_4H_8)=v(C_4H_6)$，没有体现正反应速率与逆反应速率的关系，A 错误；a 点与 b 点相比，b 点 $\varphi(H_2)$ 更大，则 b 点生成物浓度更高，逆反应速率更大，B 正确；该反应为气体分子数增大的反应，保持压强不变，通入 He，平衡正向移动，$\varphi(C_4H_8)$ 减小，C 错误；该反应为吸热反应，温度升高，平衡正向移动，即升高起始温度，反应达到平衡的时间缩短，且 $\varphi(C_4H_8)$ 减小，d 点应向左下方移动，不可能变为 c 点，D 错误。

单选小卷 3

1. **A** 【解析】本题考查化学与 STSE。砷化镓光电池是将太阳能(或光能)转化为电能,A 正确;绿矾($FeSO_4 \cdot 7H_2O$)不能电离出 H^+,之所以会“味酸”,是由于 $FeSO_4$ 是强酸弱碱盐,Fe^{2+} 易水解而使其水溶液呈酸性,B 错误;陶瓷是硅酸盐材料,属于传统无机非金属材料,C 错误;“冰,水为之,而寒于水”,说明冰转化为水是吸热过程,其焓变为正,D 错误。

2. **B** 【解析】本题考查化学与生活。碳酸氢钠可作烘焙糕点的膨松剂,可与柠檬酸等酸性物质发生反应,快速释放 CO_2,膨松效果优于受热分解,A 正确;维生素 C 具有较强还原性,可消耗体系内氧气,防止食品被氧化变质,属于食品抗氧化剂,防腐剂用于抑制微生物生长,二者作用不同,B 错误;酒精浓度过高,细菌表面形成保护层,酒精无法渗入细菌内部,浓度过低则不能使细菌蛋白质彻底变性,75% 的酒精渗透性好、能使细菌蛋白质彻底变性,常用于皮肤消毒,C 正确;硫酸亚铁中的 Fe^{2+} 可被人体吸收,可作为铁营养强化剂添加在奶粉中,补充铁元素,预防缺铁性贫血,D 正确。

易错点 识记

30 s 速解 天津大学——朱明赫

对于 B,抗氧化剂作用对象是氧气、自由基等;防腐剂作用对象是细菌、真菌等微生物,作用对象不同,二者混淆即可判错。

3. **B** 【解析】本题考查离子共存。强酸性溶液中 CH_3COO^- 不能大量存在,A 错误;0.1 mol·L^{-1} $NaHCO_3$ 溶液中 Na^+、K^+、NO_3^-、SO_4^{2-} 均能大量存在,B 正确;强碱性溶液中 Mg^{2+}、NH_4^+ 不能大量存在,C 错误;含 Fe^{3+} 的溶液显黄色,D 错误。

4. **D** 【解析】本题考查气体的制备与收集。浓氨水滴入 CaO 中能产生氨气,但氨气密度比空气小,收集氨气不能使用向上排空气法,A 不符合题意;CaC_2 和饱和食盐水反应生成 C_2H_2,C_2H_2 的密度比空气小,收集 C_2H_2 不能使用向上排空气法,B 不符合题意;Cu 和稀 HNO_3 反应生成 NO,不能生成 NO_2,C 不符合题意;MnO_2 和浓盐酸在加热条件下反应生成氯气,氯气的密度比空气大,收集氯气可以使用向上排空气法,D 符合题意。

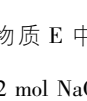
识记 识记

5. **B** 【解析】本题考查现代仪器的应用。每种元素都有特征原子光谱,可用于元素鉴定,因此可利用原子光谱鉴定样品中的铯元素,A 正确;有机化合物的元素定量分析只能得到各元素原子数目之比,即得到实验式(最简式),B 错误;CH_3CH_2OH 的核磁共振氢谱峰面积比为 3∶2∶1,$CH_3CH_2OCH_3$ 的核磁共振氢谱峰面积比为 3∶2∶3,二者峰面积比不同,可以区分,C 正确;X 射线衍射可测定分子的晶体结构,获得键长、键角等信息,不同官能团在红外光谱中有特征吸收峰,可用于判断有机物的官能团,D 正确。

识记 识记 识记

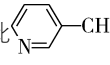
6. **D** 【解析】本题考查电子云密度、碱性强弱、键角、氢键等。O 的电负性比 H 的大,导致 NH_2OH 分子中—NH_2 上 N 原子的电子云密度比 NH_3 中小,则结合题干信息:—NH_2 的碱性随 N 原子电子云密度的增大而增强,故碱性:NH_2OH<NH_3,A 错误;NH_2OH 形成分子晶体,而[NH_3OH]Cl 为离子化合物,形成离子晶体,故熔点:NH_2OH<[NH_3OH]Cl,B 错误;NH_2OH 分子中心原子 N 周围有 1 个孤电子对,而[NH_3OH]Cl 中 N 周围没有孤电子对,孤电子对的排斥力更大,故 H—N—H 键角:NH_2OH<[NH_3OH]Cl,C 错误;由于 O 的电负性比 N 的大,导致 O—H 中 H 正电性更大,故羟胺分子间氢键的强弱:O—H···O>N—H···N,D 正确。

7. **D** 【解析】本题考查有机物的结构与性质。手性碳原子

是连接4个互不相同的原子(或原子团)的碳原子,物质C中与—OH相连的碳原子位于环的对称轴上,不是手性碳原子,同理,物质D、E也不存在手性碳原子,A正确;物质D中,碳碳三键中C采取sp杂化、C═O中C采取sp^2杂化、饱和C原子采取sp^3杂化,共有3种杂化方式,B正确;物质C的碳原子数为10,不饱和度为4,且含有O原子,故可能存在酚类的同分异构体,C正确;物质E中存在,1 mol物质E发生水解需消耗2 mol NaOH,D错误。

易错点 **常考点**

8. C 卡住就看突破点1 找思路、做练习

【解析】本题考查物质的结构与性质对应关系的正误判断。Mg^{2+}没有合适的空轨道接受NH_3中N的孤电子对,导致无法与NH_3有效配位形成配位键,而Cu^{2+}有空轨道,NH_3中N原子有孤电子对,即Cu^{2+}能与NH_3形成稳定的配合物,A正确。石墨中C为sp^2杂化,每个C原子有一个未参与杂化的p轨道,这些p轨道相互平行且重叠,形成了大π键,大π键中的电子可以在层内自由移动,所以能导电;金刚石中C为sp^3杂化,没有孤电子对,也没有能自由移动的电子,不能导电,B正确。水是极性分子,CCl_4为非极性分子,在外加静电场作用下,水分子会发生定向偏转,从而能被静电吸引,故水流能被静电吸引,CCl_4不能,与水分子中有少量H^+和OH^-无关,C错误。甲基是推电子基团,可提高吡啶中氮原子的电子云密度,使其更容易结合H^+,因此碱性更强,D正确。

9. B 卡住就看突破点3 找思路、做练习

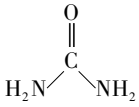
【解析】本题考查无机催化反应历程图像机理分析。L_nCuH与HCHO反应过程中断裂了Cu—H σ键和醛基中的碳氧π键发生加成反应生成了$L_nCu—O—CH_3$,$L_nCu—O—CH_3$与HCHO反应过程中断裂了C—O σ键和醛基中的碳氧π键发生加成反应生成了$L_nCu—O—CH_2—O—CH_3$,$L_nCu—O—CH_2—O—CH_3$断裂Cu—O σ键和C—H σ键生成L_nCuH和$HCOOCH_3$,A正确;若向甲醛中加入Cu—D,根据反应机理可知,Cu—H团簇上的H是加在甲基上,故加入Cu—D后的反应产物是$HCOOCH_2D$,B错误;HCHO中的碳原子无孤电子对,形成了3个σ键,采取sp^2杂化方式,反应过程中涉及的"$—CH_3$""$—CH_2—$"均无孤电子对,形成了4个σ键,采取sp^3杂化方式,杂化方式发生了改变,C正确;总反应为$2HCHO \xrightarrow{\text{催化剂}} HCOOCH_3$,只有一种产物,原子利用率为100%,符合绿色化学思想,D正确。

10. B 卡住就看突破点4 找思路、做练习

【解析】本题考查化学反应原理。活化能越大,反应越慢。反应开始一段时间内,Y对应的浓度变化快,Z对应的浓度变化慢,且Y曲线存在峰值,在峰值过后,生成Z的反应更快,消耗的Y比生成的Y快,故反应Ⅰ活化能低,反应Ⅱ活化能高,即$E_a(Ⅰ)<E_a(Ⅱ)$,A错误。在4 s时,$c(Z)=0.2\ mol\cdot L^{-1}$,那么反应Ⅱ消耗的Y的浓度也为$0.2\ mol\cdot L^{-1}$,此时$c(Y)=0.8\ mol\cdot L^{-1}$,那么反应Ⅰ生成的Y的总浓度为$(0.8+0.2)\ mol\cdot L^{-1}=1.0\ mol\cdot L^{-1}$。再根据$X(g)\rightleftharpoons Y(g)$,可知反应Ⅰ消耗的X的浓度为$1.0\ mol\cdot L^{-1}$,4 s时$c(X)=0.5\ mol\cdot L^{-1}$,所以反应开始时,$c(X)=(0.5+1.0)\ mol\cdot L^{-1}=1.5\ mol\cdot L^{-1}$,B正确。催化剂不影响平衡转化率,C错误。反应Ⅰ的平衡常数$K_Ⅰ=\frac{c(Y)}{c(X)}$,反应Ⅱ的平衡常数$K_Ⅱ=\frac{c(Z)}{c(Y)}$,计算可得$K_Ⅰ\cdot K_Ⅱ=\frac{c(Z)}{c(X)}$,由此可知,温度不变,则$\frac{c(X)}{c(Z)}$不变,D错误。

单选小卷 4

1. **A** 【解析】本题考查物质的分类。聚酰胺(PA)是人工合成的有机高分子材料,属于有机合成材料,耐磨性良好,适合制作机器人连接部件,A 正确;碳纤维复合材料由碳纤维和基体(如有机树脂等)复合而成,属于复合材料,B 错误;铝合金属于金属材料中的合金,没有金属合成材料,合成材料一般指有机合成材料,C 错误;硅是半导体材料,属于新型无机非金属材料,传统无机非金属材料指玻璃、水泥、陶瓷等硅酸盐材料,D 错误。 识记

2. **B** 【解析】本题考查化学用语。$CO(NH_2)_2$ 的结构为 ,N—H、C—N 均为 σ 键,1 个碳氧双键中含 1 个 σ 键、1 个 π 键,其分子共含 7 个 σ 键、1 个 π 键,σ 键和 π 键数目之比为 7∶1,A 错误;尿素分子中含有氨基,可以与水分子形成氢键,且尿素为极性分子,根据"相似相溶"规律,尿素易溶于水,B 正确;NCO^- 的中心原子为 C,其价层电子对数为 $2+\frac{1}{2}\times(4+1-1\times3-1\times2)=2$,无孤电子对,空间结构为直线形,C 错误;$NH_4^+$ 为阳离子,电子式为 ,D 错误。 常考点



30 s 速解 天津大学——朱明赫

C 选项中,NCO^- 与 CO_2 互为等电子体,互为等电子体的粒子具有相同的空间结构,故 NCO^- 空间结构为直线形。

3. **C** 【解析】本题考查物质的结构、性质与用途。Na_2O_2 与水反应生成 O_2,同时生成腐蚀性强碱氢氧化钠,不可作为鱼苗运输的补氧剂,A 错误;石膏中 Ca^{2+} 和土壤中 CO_3^{2-} 结合成难溶的 $CaCO_3$,减少碳酸根离子的水解,从而可用来处理盐碱地,B 错误;肥皂的主要成分是高级脂肪酸盐,其结构中含亲水基(—COO^-)和憎水基(长链烃基),憎水基与油污相互作用,亲水基与水分子相互作用,经过摩擦、振动,油污进入水中,C 正确;常温下液氯和铁不反应,故液氯能用钢瓶储存,D 错误。 易错点 识记

4. **D** 【解析】本题考查实验方案设计或操作的评价。过滤时漏斗下端应紧靠烧杯内壁,图中操作不合理,A 错误;二氧化硫通入足量 NaClO 溶液会发生氧化还原反应,反应生成 Cl^- 和 SO_4^{2-},加入 $AgNO_3$ 溶液,Ag_2SO_4 是微溶于水的白色沉淀,会干扰 Cl^- 的检验,B 错误;铝热反应的原理是用铝置换活泼性比铝弱的金属,Mg 的活泼性强于铝,不能用铝热法冶炼金属镁,C 错误;具支锥形瓶与 U 形管左侧液面上方构成密闭空间,若碳酸氢钠固体溶于水吸热,会使具支锥形瓶内空气温度降低、内部压强减小,U 形管左侧红墨水液面升高,D 正确。 常考点

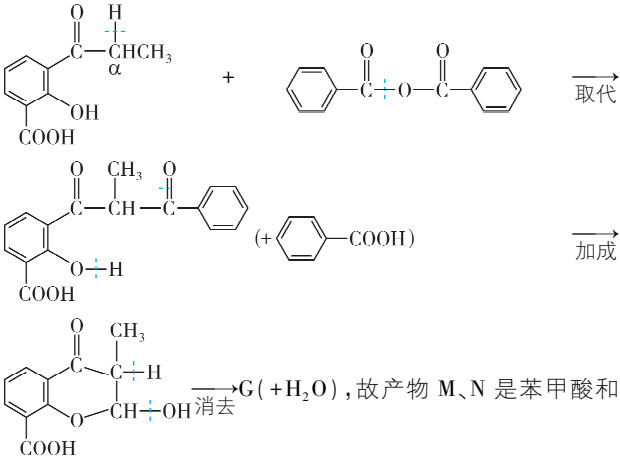
5. **A** 【解析】本题考查方程式的正误判断。酸性溶液中不应存在大量 OH^-,反应的离子方程式为 $4H^++3MnO_4^{2-}=2MnO_4^-+MnO_2\downarrow+2H_2O$,B 错误;$FeSO_4$ 溶液中加入 H_2O_2 溶液产生沉淀的离子方程式为 $2Fe^{2+}+H_2O_2+4H_2O=2Fe(OH)_3\downarrow+4H^+$,C 错误;以铜为电极电解饱和食盐水的方程式为 $Cu+2H_2O\xlongequal{通电}Cu(OH)_2+H_2\uparrow$,D 错误。

6. **A** 【解析】本题考查物质的结构。熔化前后,B 原子均与三个 F 原子和一个 O 原子形成 4 个 σ 键,B 原子的价层电子对数为 4,采取 sp^3 杂化,故熔化前后 B 原子的杂化方式相

同，A 错误；H_2O 和 OF_2 中心原子 O 均为 sp^3 杂化且都是 V 形分子，电负性差值：O—H>O—F，分子的极性：H_2O>OF_2，B 正确；BF_3 中心原子 B 采用 sp^2 杂化，H_2O 中心原子 O 采用 sp^3 杂化，键角：sp^3<sp^2<sp，因此分子的键角：BF_3>H_2O，C 正确；$(H_2O)_2\cdot BF_3$ 是由分子构成的物质，分子之间存在范德华力，由图可知，水分子之间存在氢键，D 正确。

易错点　常考点

7. B 【解析】本题考查有机物的结构与性质。化合物 F 的分子式为 $C_{10}H_{10}O_4$，A 错误；苯甲酸酐与足量 NaOH 反应生成苯甲酸钠和水，则 1 mol 苯甲酸酐最多能消耗 2 mol NaOH，B 正确；根据结构变化可知，



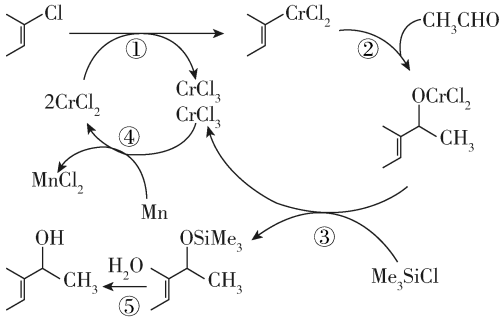
$\longrightarrow$G(+H_2O)，故产物 M、N 是苯甲酸和水，C 错误；G 中含有羧基、酮羰基、醚键和碳碳双键 4 种官能团，而且没有手性碳原子，没有对映异构体，D 错误。

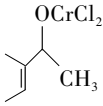
8. C 卡住就看突破点 2 找思路、做练习

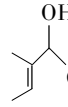
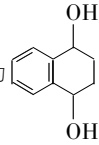
【解析】本题考查物质结构与性质。二者均为分子晶体，随相对分子质量增大，分子间作用力增强，熔、沸点升高，相对分子质量：$AlCl_3$<$AlBr_3$，则沸点：$AlCl_3$<$AlBr_3$，A 正确；$AlBr_3$ 常以二聚体 Al_2Br_6 形式存在，二聚体中 Br 原子以配位键连 2 个 Al 原子，B 正确；胶体粒子的直径为 1~100 nm，即 1×10^{-9}~1×10^{-7} m，故 $Al(OH)_3$ 胶体粒子直径不可能是 1×10^{-6} m，C 错误；由题图可知，棱心上的 Al_2Br_2 为 4 个晶胞共有，由题目中的长度关系，晶体中与 Al_2Br_6 最近且距离相等的 Al_2Br_6 有 4 个，D 正确。

9. D 卡住就看突破点 3 找思路、做练习

【解析】本题考查反应机理分析。图中历程各步骤分别编号：

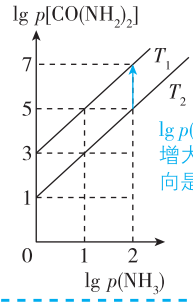


由图中②可知，与 CH_3CHO 发生加成反应生成时，中 C—Cr σ 键的断裂，CH_3CHO 中 C═O π 键的断裂，A 正确；由图中①可知，与 $CrCl_2$ 发生取代反应生成和 $CrCl_3$，反应中碳碳双键没有改变，C—Cl 键断裂，说明催化剂 $CrCl_2$ 对碳氯键有更高的选择性，B 正确；由图中④可知，锰与氯化铬反应生成氯

化锰和氯化亚铬，该反应的目的是将氯化铬还原为催化剂氯化亚铬，有利于减少有毒铬盐的用量，C 正确；由整个流程和总反应可知， 与 CH_3CHO 反应转化为 ，则邻二氯苯和丁二醛反应转化为 ，D 错误。

10. A 卡住就看突破点 4 找思路、做练习

题图解读



lg $p(NH_3)$相等时，$T_2 \rightarrow T_1$时，lg $p[CO(NH_2)_2]$增大，说明平衡朝正向移动，该反应正方向是放热反应，则$T_2 > T_1$，A错误

【解析】本题考查工业合成尿素中的化学平衡。$K^{\ominus}=\dfrac{\left[\dfrac{p(G)}{p^{\ominus}}\right]^{g}}{\left[\dfrac{p(D)}{p^{\ominus}}\right]^{d}\left[\dfrac{p(E)}{p^{\ominus}}\right]^{e}}=\dfrac{p^{g}(G)}{p^{d}(D)p^{e}(E)}\times(p^{\ominus})^{d+e-g}=K_p(p^{\ominus})^{d+e-g}$，则 $K^{\ominus}(T_1)=K_p(T_1)(p^{\ominus})^{d+e-g}$，$K^{\ominus}(T_2)=K_p(T_2)\cdot(p^{\ominus})^{d+e-g}$，$\dfrac{K_p(T_1)}{K_p(T_2)}=\dfrac{K^{\ominus}(T_1)}{K^{\ominus}(T_2)}$，B 正确；$T_2$ 时，由题图知 lg $p(NH_3)=1$，lg $p[CO(NH_2)_2]=3$，则 $p(NH_3)=10$ kPa，$p(HNCO)=10$ kPa，$p[CO(NH_2)_2]=1\ 000$ kPa，$K_p(T_2)=\dfrac{p[CO(NH_2)_2]}{p(NH_3)p(HNCO)}=\dfrac{1\ 000}{100}$ kPa$^{-1}=10$ kPa^{-1}，若平衡时 $p(NH_3)=4.9$ kPa，则 $K_p(T_2)=\dfrac{p[CO(NH_2)_2]}{p(NH_3)p(HNCO)}=\dfrac{p[CO(NH_2)_2]}{4.9\text{ kPa}\times 4.9\text{ kPa}}=10$ kPa^{-1}，则计算得 $p[CO(NH_2)_2]=240.1$ kPa，$p_{总}=p[CO(NH_2)_2]+p(NH_3)+p(HNCO)=(240.1+4.9+4.9)$ kPa$=249.9$ kPa≈ 250 kPa，C 正确；$HNCO(g)+NH_3(g)\rightleftharpoons CO(NH_2)_2(g)$的正反应是气体总物质的量减小的反应，若改为恒压密闭容器，相对于恒容密闭容器来说，相当于增大压强，平衡会正向移动，平衡时 $CO(NH_2)_2$ 的体积分数会增大，D 正确。

单选重难突破

突破点 1　分子性质与结构关系（因果关联法）

1. A 【解析】本题考查物质的结构与性质。气态氢化物中共价键键能越大，气态氢化物越稳定，原子半径：O<N，键能：H—O>H—N，则热稳定性：$H_2O>NH_3$，A 错误；金刚石、碳化硅都是共价晶体，共价晶体的硬度与共价键的强度有关，键能：C—C>Si—C，则硬度：金刚石>碳化硅，B 正确；电负性：F>N>H，则 NH_3 分子中共用电子偏向氮，NF_3 分子中共用电子偏向氟，相较于 NH_3，NF_3 氮原子上的孤电子对对氢离子吸引力更弱，故碱性：$NH_3>NF_3$，C 正确；AlF_3 中 Al 与 F 的电负性差值较大，是离子晶体，$AlCl_3$ 中 Al 与 Cl 的电负性差值较小，是分子晶体，一般离子晶体的熔点高于分子晶体的熔点，则熔点：$AlF_3>AlCl_3$，D 正确。

2. B 【解析】用 Na 还原熔融 KCl 制取 K 时发生反应：$Na(l)+KCl(l)\rightleftharpoons NaCl(l)+K(g)$，由于沸点：Na>K，反应生成的 K

蒸气逸出，促使反应正向进行，A 正确；气态氢化物的热稳定性由分子内共价键的键能决定，NH_3 稳定性强于 CH_4，是因为 N—H 键能大于 C—H，分子间氢键一般只影响物质熔、沸点等物理性质，与分子的化学稳定性无关，B 错误；石墨层内碳原子采取 sp^2 杂化，每个碳原子有 1 个未参与杂化的 2p 电子，它的原子轨道垂直于碳原子平面形成离域大 π 键，存在可自由移动的电子，因此石墨能导电，C 正确；某冠醚与 Li^+ 能形成超分子，是因为 Li^+ 直径与该冠醚空腔直径适配，冠醚可以通过弱配位作用将 Li^+ 包裹在空腔内形成稳定超分子，D 正确。

3. **C** 【解析】CO_2 分子中的碳氧键是极性键，但分子呈直线形且结构对称，两个键的极性相互抵消，因此 CO_2 分子是非极性分子，A 错误；同一周期元素的非金属性越强，其最高价含氧酸的酸性通常越强，题中 H_2SO_3 和 H_3PO_3 都不是对应元素的最高价含氧酸，不能由硫、磷的非金属性强弱推出二者酸性强弱，B 错误；磷位于第三周期，价层电子轨道数目更多且原子半径较大，能够形成五个共价键，形成 PF_5，氮位于第二周期，形成 NF_3，C 正确；HF 的沸点高于 HCl，主要是因为 HF 分子间存在氢键，物质的沸点主要反映物质分子间作用力的强弱，不能据此比较分子内化学键的键能，D 错误。

4. **D** 【解析】壳聚糖属于天然高分子，具有良好的生物相容性和一定的抑菌作用，可用于医用手术缝合线，同时可生物降解，适合制作环保包装袋，A 正确；R_4N^+ 和 PF_6^- 的离子体积大，离子间作用力弱，熔点低，因此常温下呈液态，B 正确；冰晶体中水分子靠氢键形成疏松的网状结构，空间利用率低、分子间隙大，因此密度小于分子堆积更紧密的干冰，C 正确；BF_3 中 B 为 sp^2 杂化，无孤电子对，空间结构为平面三角形，键角为 120°，NF_3 中 N 为 sp^3 杂化，含 1 个孤电子对，孤电子对与成键电子对间的斥力大于成键电子对间的斥力，使键角小于 109°28′，二者键角差异主要和 N、B 的杂化方式有关，D 错误。

5. **B** 【解析】甲烷分子中碳原子的价层电子对数为 4，进行 sp^3 杂化，形成 4 个能量相等的杂化轨道，与 4 个氢原子形成 C—H 键，所以甲烷分子式为 CH_4，为正四面体结构，A 正确；1-戊醇溶解度小于乙醇，原因是其烃基更长，疏水性更强，B 错误；醛基碳氧双键中的电子对偏向氧原子，使氧原子带部分负电荷，乙醛与极性分子 HCN 发生加成反应时，由于 H 带部分正电荷，则连接在氧原子上，生成 ，C 正确；同一主族从上到下，碱金属元素原子的半径逐渐增大，金属键逐渐减弱，金属键越弱，熔、沸点越低，D 正确。

6. **B** 【解析】表面活性剂中含有亲水基和疏水基，在水中会自发形成亲水基向外，疏水基向内的胶束，A 正确；聚丙烯酸钠是一种可溶于水的盐，其水溶性与氢键无关，B 错误；维生素 C 具有碳碳双键、羟基且二者直接相连，能与氧化性物质反应，所以具有还原性，可用作抗氧化剂，C 正确；聚乙炔中碳原子为 sp^2 杂化，存在共轭大 π 键，掺杂后可发生电子转移使其具有优异的导电性，可用于制备发光二极管或者锂离子电池等电子器件，D 正确。

7. **A** 【解析】$C_2H_5NH_3NO_3$ 是由 $C_2H_5NH_3^+$ 和 NO_3^- 构成的离子晶体，并非分子晶体，其熔点低于 NH_4NO_3 是因为 $C_2H_5NH_3^+$ 体积更大、晶格能更小、离子间作用力更弱，A 错误；溴苯中溴原子的 4p 轨道与苯环的大 π 键形成 p-π 共轭体系，增大了碳溴键的键能，因此比溴乙烷更难发生取代反应，B 正确；苯酚的羟基可与水分子形成氢键，水分子进入苯酚后会降低其熔点，形成密度大于水的油状含水苯酚相，静置后位于下层，C 正确；王水中的 Cl^- 可与 Au^{3+} 形成稳定的配离子 $[AuCl_4]^-$，有利于 Au 被浓硝酸氧化溶解，D 正确。

8. **C** 【解析】本题考查物质结构与性质。SiO_2 属于共价晶体，熔化时破坏共价键，CS_2 属于分子晶体，熔化时破坏分子间作用力，共价键强于分子间作用力，故 SiO_2 的熔点高于

CS_2，A 错误；铁丝在酒精喷灯上灼烧，焰色无明显变化，是因为铁原子中电子发生跃迁时放出的光子频率不在可见光频率范围内，B 错误；O、N 的电负性较大，能与 H 形成分子间氢键，DNA 中的碱基 A 与 T、G 与 C 的互补配对是通过氢键来实现的，分子间氢键作用实现了超分子的分子识别，C 正确；升高温度，Na_2SO_3 发生的水解反应：$SO_3^{2-}+H_2O \rightleftharpoons HSO_3^-+OH^-$ 的平衡正向移动，则溶液中 $c(OH^-)$ 会增大，实际 pH 减小，即 $c(H^+)$ 增大，而 $c(H^+)=\frac{K_w}{c(OH^-)}$，故可能是因为 K_w 在增大或 Na_2SO_3 被空气中 O_2 氧化为 Na_2SO_4 等，D 错误。

突破点 2　陌生分子性质（抓特征信息）

1. D　【解析】SO_2 中心硫原子价层电子对数为 $2+\frac{6-2\times2}{2}=3$，为 sp^2 杂化，SO_3 中心硫原子价层电子对数为 $3+\frac{6-3\times2}{2}=3$，也为 sp^2 杂化，二者的 S 原子杂化方式相同，A 正确；SO_3 结构为 $O=\underset{\displaystyle O}{\overset{\displaystyle \|}{S}}=O$，形成三聚体时部分 S═O 中 π 键断裂，①是端基 S═O，②是 S—O，双键键长更短，故键长：①<②，B 正确；SF_6 中心硫原子价层电子对数为 $6+\frac{6-6\times1}{2}=6$，无孤电子对，VSEPR 模型为正八面体，C 正确；SO_4^{2-} 为正四面体形结构，∠OSO 为 109°28′，SO_3 为平面三角形，∠OSO 为 120°，故 ∠OSO：SO_3>SO_4^{2-}，D 错误。

30 s 速解　西安交通大学——王紫蓬

键角比较一看中心原子杂化，二看孤电子对数，中心原子杂化方式相同时，孤电子对数越多键角越小；三看电负性，中心原子杂化方式分子孤电子对数均相同时，中心原子电负性越大键角越大，配位原子反之；四看多重键斥力。SO_3 中 S 为 sp^2 杂化，SO_4^{2-} 中 S 为 sp^3 杂化，故 SO_4^{2-} 键角小，D 错误。

2. C　【解析】阳离子 H_3O^+ 中 H^+ 提供空轨道，O 原子提供孤电子对形成配位键，阴离子中是 B 原子提供空轨道，O 原子提供孤电子对形成配位键，A 正确；H_3O^+ 的中心原子 O 的价层电子对数为 $3+\frac{6-3-1}{2}=4$，为 sp^3 杂化，孤电子对数为 1，故空间结构为三角锥形，B 正确；BF_3 中 B 的价层电子对数为 $3+\frac{3-3}{2}=3$，B 是 sp^2 杂化，R 中 B 形成了 4 个 σ 键，无孤电子对，杂化方式为 sp^3，C 错误；H_3O^+ 可以与 H_2O 之间形成氢键，阴离子中的 F、羟基与 H_2O 之间也可以形成氢键，D 正确。

3. C　【解析】N 与冠醚通过分子间作用力形成 M，N 不能不受限制地不断转动，A、B 错误；P 可以特异性结合 Q 从而将 Q 从溶液中分离，是超分子分子识别特征的体现，C 正确；P 和 Q 能通过氢键形成稳定超分子，氢键具有方向性，形成超分子后二者的位置关系是固定的，D 错误。

4. C　【解析】环六糊精是 D-吡喃葡萄糖的缩合产物，D-吡喃葡萄糖环上的多个饱和碳原子均连接 4 种不同的原子或基团，属于手性碳原子，因此环六糊精中含有手性碳原子，A 正确；根据超分子聚合物的结构，每个重复单元含 2 个 Ni^{2+}，聚合物两端只有 1 个 Ni^{2+}，因此形成 1 mol 超分子聚合物需要（2n+1）mol Ni^{2+}，B 正确；要和环六糊精形成超分子，该分子的直径必须要匹配环六糊精的空腔尺寸，故不是所有的非极性分子都可以被环六糊精包合形成超分子，C 错误；4,4-联吡啶中的 N 原子含有孤电子对，Ni^{2+} 有空轨道，二者可通过配位键结合，因此超分子聚合物中 N 原子与 Ni^{2+} 形成了配位键，D 正确。

关键点

30 s 速解　西安交通大学——王紫蓬

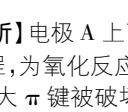
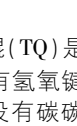
有关聚合度 n 的题，不妨赋特殊值，$n=0$、1 和 2 时，B 均成立，则可判断正确。

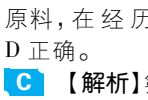
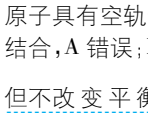
突破点 3　环式化学反应历程（锁定出入物质）

1. **A**

思路导引　由图中反应机理可知，①乙烯与 Pd^{2+} 配位，生成乙烯钯配合物；②水分子进攻配位后的乙烯，生成含羟基的有机钯中间体；③有机钯中间体转化为乙醛，同时生成金属钯和 H^+；④金属钯被 Cu^{2+} 氧化，重新生成 Pd^{2+}；⑤Cu^+ 被氧气氧化成 Cu^{2+}；总反应为 $2CH_2{=\!=}CH_2+O_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} 2CH_3CHO$（A 正确）。

【解析】步骤④中反应为 $Pd+2Cu^{2+}{=\!=\!=}Pd^{2+}+2Cu^+$，$Cu^{2+}$ 为氧化剂，Pd^{2+} 为氧化产物，氧化性：氧化剂>氧化产物，故氧化性：$Cu^{2+}>Pd^{2+}$，B 错误；该过程中存在 C═C 非极性键、O—H 极性键的断裂，C═O 极性键的形成，但无非极性键的形成，C 错误；含钯催化剂可与其他催化剂协同催化乙烯氧化为乙醛的反应，由反应历程图可知除 Pd 外，Cu^{2+} 也起催化作用，D 错误。

2. **B**　【解析】电极 A 上百里酚（TY）合成百里醌（TQ）是加氧去氢的过程，为氧化反应，A 正确；反应历程中有氢氧键的断裂、苯环的大 π 键被破坏和碳氧双键的形成，没有碳碳双键的断裂，B 错误；用 ^{18}O 标记电解液中的水，^{18}O 进入环上甲基的邻位上（），C 正确；分析可知，以为原料，在经历题图所示的反应历程后仍能得到 TQ，D 正确。

3. **C**　【解析】氮分子中氮原子上有孤电子对，二氧化锰中锰原子具有空轨道，通过形成配位键使二氧化锰和氨分子相互结合，A 错误；MnO_2 作为反应的催化剂可以加快反应速率，识记 但不改变平衡状态，不能提高平衡转化率，B 错误；从可以看出 Mn 形成的共价键数目发生变化，则其配位数发生变化，过程中 Mn 元素化合价发生改变，C 正确；根据示意图可知，反应物有 NH_3、NO、O_2，产物有 N_2、H_2O，再结合反应物和产物分子前的“系数”可配平总反应方程式：$4NH_3+4NO+O_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} 4N_2+6H_2O$，D 错误。

关键点拨　使用催化剂可以改变反应机理，故一般使用催化剂可以降低反应活化能，加快反应速率，但催化剂不能使平衡移动，即平衡时反应物转化率和各物质体积分数均不变。

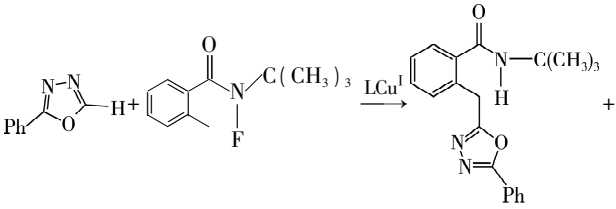
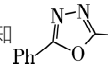
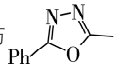
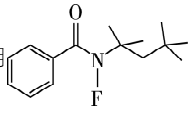
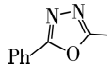
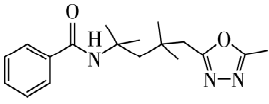
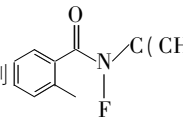
30 s 速解　南京大学——孙海钰

对于 A，氢键用“…”表示，而图中没有，错误。“—”用于表示共价键（配位键算作特殊的共价键，一般用“→”表示，有时也用“—”表示）。

4. **B**　【解析】反应 ⅱ 中氮元素化合价降低，则铜元素化合价升高，那么 A、B 分别为 Cu^{2+}、Cu^+。二氧化硫只参与反应 ⅰ，故 $v_{总}(SO_2)=v_{ⅰ}(SO_2)$，A 正确；NO_2 参与了反应 ⅱ 和反应

ⅲ，故 $v_{总}(NO_2)\neq v_{ⅱ}(NO_2)$，B 错误；反应ⅰ为 SO_2 和 Cu^{2+} 反应生成 $SO_3^-\cdot$ 和 Cu^+，结合得失电子守恒、电荷守恒等，反应的离子方程式为 $SO_2+Cu^{2+}+H_2O\rightleftharpoons SO_3^-\cdot+Cu^++2H^+$，C 正确；由图可知，$Cu^+$ 在反应ⅰ中生成，在反应ⅱ中消耗，由题知，反应过程中 Cu^{2+}、Cu^+ 的浓度保持不变，故 $v_ⅰ=v_ⅱ$，根据题意，反应均为基元反应，则 $k_ⅰ c(SO_2)c(Cu^{2+})=k_ⅱ c(NO_2)c(Cu^+)$，整理可得 $\frac{c(Cu^+)}{c(Cu^{2+})}=\frac{k_ⅰ c(SO_2)}{k_ⅱ c(NO_2)}$，$k_ⅰ$ 和 $k_ⅱ$ 是常数，$\frac{k_ⅰ}{k_ⅱ}$ 为定值，所以 $\frac{c(Cu^+)}{c(Cu^{2+})}$ 正比于 $\frac{c(SO_2)}{c(NO_2)}$，D 正确。

5. **D** 【解析】根据反应机理图可知反应物为 HCHO，生成物为 $HCOO^-$ 和 H_2，碱性环境，用 OH^- 配平电荷，A 正确；氢分子中的两个氢原子一个来自水分子，一个来自甲醛分子，若将水中的氢用 D 原子标记，得到的氢气产物为 HD，B 正确； 在催化剂上吸附，游离的  浓度减小，促进反应①、②平衡正向移动，C 正确；由 $c(NaOH)$ 与释氢量关系图可知，随着 $c(NaOH)$ 增大，释氢量在增大，说明 OH^- 浓度影响反应速率，即第②步反应影响反应速率，说明其是慢反应，并不是反应最快的一步，D 错误。

6. **B** 【解析】由反应机理图可知，合成化合物 M 的总反应为  HF，则反应过程中有 HF 生成，A 正确；结合步骤Ⅰ的物质转化可知  解离出 H^+，在碱性条件下，OH^- 与 H^+ 反应生成水促进反应Ⅰ正向进行，使反应更容易发生，在酸性条件下，H^+ 浓度高，抑制反应正向进行，反应更难发生，因此，步骤Ⅰ在碱性条件下更容易发生，B 错误；该反应机理为 N 中烃基上的 C—H 键被活化，与  反应生成 M，如果用  替换 N 参与反应，其烷基链上的 C—H 键同样可以被活化，进而与  反应，生成 ，C 正确；步骤Ⅱ中 Cu 的化合价由+1 价升高到+2 价，Cu 被氧化，则  被还原，D 正确。

7. **B** 【解析】HI 在反应①中消耗，在反应⑥中重新生成，反应前后 HI 的质量和化学性质不变，属于合成乙酸的催化剂之一，A 正确。该配离子整体带 1 个单位负电荷，Rh 只形成配位键，配体中 3 个 I^- 共带 3 个单位负电荷，CH_3^- 带 1 个单位负电荷，CO 为电中性配体，不带电荷，故 Rh 是+3 价，B 错误。若以 ^{13}CO 为反应物，根据反应④，会形成 Rh—^{13}CO 键，下一次循环中，根据反应③，可能形成 Rh—$^{13}C(=O)CH_3$，因此一段时间后可在产物中检出 $CH_3{}^{13}COOH$，C 正确。羰基中氧的电负性大于碳，使羰基碳带较强正电性，H_2O 中 O 原子显负电性，会进攻正电性的羰基碳发生反应，D 正确。

突破点4　速率与平衡多类型图像分析

1. C

思路导引　b 点后随着温度升高，CH_3OH 的体积分数逐渐减小，说明平衡逆向移动，正反应 $\Delta H<0$，则 b 点之前反应未达到平衡状态，随着温度升高，反应速率加快，CH_3OH 的体积分数逐渐增大，b 点时 CH_3OH 的体积分数最大，反应达到平衡状态。

【解析】正反应 $\Delta H<0$，由化学方程式可知 $\Delta S<0$，根据 $\Delta G=\Delta H-T\Delta S<0$ 时反应能自发进行，可知该反应低温自发进行，A 错误；平衡常数只和温度有关，该反应为放热反应，温度越高，平衡常数越小，故 $K_a>K_b>K_c$，B 错误；a、c 两点各组分的浓度分别相同，c 点的温度高于 a 点，则 c 点的反应速率高于 a 点，$v_c(\text{逆})=v_c(\text{正})>v_a(\text{正})$，C 正确；$c$ 点时反应已达到平衡状态，向容器中再充入等物质的量的 CO_2 和 H_2，根据等效平衡，相当于增大原平衡体系的压强，平衡正向移动，再次达到平衡时，CO_2 的体积分数变小，D 错误。

30 s 速解　南京大学——孙海钰

对于同一反应，平衡常数 K 仅与温度有关，只要温度不同 K 值不可能相同，B 中三个 K 值应各不相同，直接排除。

2. D

思路导引　**反应①：**浓度从 c_1 mol·L^{-1} 开始单调递减并最终在 t_1 s 时降为 0 的曲线，代表反应物 P 或 Q，这说明该反应在 t_1 s 时完全反应，c_1 mol·L^{-1} 即为 P 或 Q 的起始浓度。

物质 M：结合反应①②知，M 先生成，N 后生成，结合曲线变化可知 X 代表物质 N，则另一曲线代表物质 M（A 正确）。物质 M 浓度从 0 开始增大，在 t_1 s 时刻达到最大值（此时反应①结束，M 不再生成，只进行消耗），随后逐渐降低直至不再改变，t_2 s 时反应②已达到平衡，其在 t_1 s 时的峰值浓度为 c_2 mol·L^{-1}，平衡浓度为 c_3 mol·L^{-1}。

物质 N：浓度从 0 开始持续增大，直到 t_2 s 时达到平衡。

【解析】反应①不是可逆反应，P 和 Q 会全部转化为 M，在 t_1 s 时，P 和 Q 恰好完全耗尽，理论上 $c(\text{M})=c_1$ mol·L^{-1}，但此时体系中 M 的实际浓度为 c_2 mol·L^{-1}，说明有 (c_1-c_2) mol·L^{-1} M 已经转化为了 N，因此 t_1 s 时 $c(\text{N})=(c_1-c_2)$ mol·L^{-1}，则 $v(\text{N})=\dfrac{c_1-c_2}{t_1}$ mol·L^{-1}·s^{-1}，B 正确；反应②反应前后气体分子数不变，是一种物质转化为另一种同分异构体的过程，属于典型的异构化反应，C 正确；在 t_2 s 达到平衡状态时，$c(\text{M})=c_3$ mol·L^{-1}，根据物料守恒，此时 $c(\text{N})=(c_1-c_3)$ mol·L^{-1}，故反应②的平衡常数 $K=\dfrac{c(\text{N})}{c(\text{M})}=\dfrac{c_1-c_3}{c_3}$，D 错误。

关键点

1 min 速解　南京大学——孙海钰

虽说是部分物质的浓度随时间变化图，但要理解 P、Q 实质是共线的（初始物质的量相同，都作为反应物参加一个反应，且化学计量数相等）。

3. D

思路导引　反应Ⅰ：$C_4H_{10}O(g)\rightleftharpoons C_4H_8(g)+H_2O(g)$　$\Delta H_1>0$，升高温度平衡正向移动，则 K_p 增大，即 $\lg K_p$ 也增大，而反应Ⅱ：$2C_4H_8(g)\rightleftharpoons C_8H_{16}(g)$　$\Delta H_2<0$，升高温度平衡逆向移动，则 K_p 减小，即 $\lg K_p$ 也减小，故曲线 M 代表反应Ⅱ达到平衡时 $\lg K_p$ 与温度的关系，曲线 N 代表反应Ⅰ达到平衡时 $\lg K_p$ 与温度的关系（A 错误）。

【解析】$2n(C_4H_8)=n(C_8H_{16})$并不代表$n(C_4H_8)$、$n(C_8H_{16})$保持不变，故当$2n(C_4H_8)=n(C_8H_{16})$时，不能说明反应Ⅰ、Ⅱ一定达到平衡状态，B错误；由题干图示信息结合上述分析可知，350 ℃时，反应Ⅱ的$\lg K_p=0$即$K_p=1$，$\frac{p(C_8H_{16})}{p^2(C_4H_8)}=1$，达到平衡时$p^2(C_4H_8)=p(C_8H_{16})$，C错误；350 ℃时，向平衡体系中充入少量水蒸气，此时水蒸气浓度突然增大，导致$\lg Q_p$增大，结合曲线N代表反应Ⅰ达到平衡时$\lg K_p$与温度的关系，故此时$\lg Q_p>\lg K_p$，即反应Ⅰ状态可能对应题图中的甲点，D正确。

4. D

思路导引 反应Ⅰ为吸热反应，反应Ⅱ为放热反应，升高温度，反应Ⅰ平衡正向移动，反应Ⅱ平衡逆向移动；由题图可知，570 ℃之前，随着温度升高，CO的体积分数增大，说明以反应Ⅱ为主，570 ℃之后，随着温度升高，CO的体积分数降低，说明以反应Ⅰ为主。

【解析】由分析可知，570 ℃之后，以反应Ⅰ为主，即温度越高，Fe_3O_4主要还原产物中铁元素的价态越高，A错误；对比反应Ⅰ、Ⅱ方程式可知，反应Ⅱ需要消耗更多的CO，即CO越充足，越有利于反应Ⅱ，越有利于生成Fe，B错误；两个反应均为气体分子数不变的反应，反应过程中压强始终保持不变，不能作为达到平衡状态的判断依据，C错误；温度高于1 040 ℃时，主要发生反应Ⅰ，反应Ⅰ为吸热反应，随着温度升高，平衡正向移动，K增大，恒温恒容时，气体的浓度之比等于对应气体的体积分数之比，1 040 ℃时反应Ⅰ的平衡常数$K=\frac{c(CO_2)}{c(CO)}=\frac{80\%}{20\%}=4$，则高于1 040 ℃时，反应Ⅰ的化学平衡常数$K>4$，D正确。

关键点

1 min 速解 南京大学——孙海钰

带有固体的反应，最好圈出方程式中的所有气体。本题反应中仅存在CO和CO_2这两种气体，则二者体积分数和为100%，在温度高于1 040 ℃时，CO体积分数小于20%，CO_2体积分数大于80%，则反应Ⅰ$K>4$，D对；这两个反应方程式中CO和CO_2化学计量数的比值均为1，反应过程中压强不变，则C错。

5. D 【解析】未达到平衡前，温度越高，反应速率越快，转化率越高，所以$T_1<T_2<T_3$，反应Ⅰ的$\Delta H_1>0$，反应Ⅱ的$\Delta H_2>0$，反应Ⅰ、Ⅱ均为吸热反应，升高温度，平衡均正向移动，平衡常数均增大，则$K(T_1)<K(T_2)<K(T_3)$，A正确；由表格数据可知，升高温度，乙烯选择性降低，说明升高温度对反应Ⅱ更有利，B正确；反应Ⅰ、Ⅱ均为气体分子数增大的反应，其他条件不变，容器内改为恒压，相对于恒容容器，相当于减小压强，反应Ⅰ、反应Ⅱ平衡均正向移动，乙烷的平衡转化率增大，C正确；T_2 K时，乙烷的转化率为12.0%，可得转化的乙烷的总物质的量为2 mol×12.0%=0.24 mol，而此温度下乙烯的选择性为75.0%，则参与反应Ⅰ的乙烷的物质的量为0.24 mol×75.0%=0.18 mol，参与反应Ⅱ的乙烷的物质的量为0.24 mol−0.18 mol=0.06 mol，根据热化学方程式可得，生成CO的物质的量为0.06×4 mol+0.18 mol=0.42 mol，则0~5 min内，$v(CO)=\frac{0.42\ mol}{10\ L\times5\ min}=8.4\times10^{-3}\ mol\cdot L^{-1}\cdot min^{-1}$，D错误。

6. D

思路导引 $\Delta H_1<0$，升高温度，反应Ⅰ平衡逆向移动，SO_2的平衡转化率降低，已知曲线b表示COS的选择性，所以曲线a表示SO_2的平衡转化率，则曲线c表示S的选择性（A正确）。

【解析】升高温度，S的选择性增大，反应Ⅱ平衡正向移动，根据勒夏特列原理，反应Ⅱ正向是吸热反应，即 $\Delta H_2>0$，B正确；设起始 $n(SO_2)=1\ mol$，$n(CO)=3\ mol$，在1 400 K下，SO_2 平衡转化率为80%，转化的 $n(SO_2)=0.8\ mol$，COS选择性为50%，则生成 $n(COS)=0.8\ mol\times50\%=0.4\ mol$，反应Ⅱ生成 $n(S)=n'(CO)=0.4\ mol$，根据反应Ⅰ可得生成 $n(CO_2)=0.8\ mol\times2=1.6\ mol$，剩余 $n(CO)=3\ mol-0.8\ mol\times3+0.4\ mol=1.0\ mol$，对于反应 $SO_2(g)+2CO(g)\rightleftharpoons S(g)+2CO_2(g)$，平衡时 $n(SO_2)=1\ mol-0.8\ mol=0.2\ mol$，$n(CO)=1.0\ mol$，$n(S)=0.4\ mol$，$n(CO_2)=1.6\ mol$，因为是恒压体系，气体的体积比等于其物质的量之比，设平衡时总体积为 V，平衡常数 $K=\dfrac{\frac{n(S)}{V}\times\left[\frac{n(CO_2)}{V}\right]^2}{\frac{n(SO_2)}{V}\times\left[\frac{n(CO)}{V}\right]^2}=\dfrac{0.4\times1.6^2}{0.2\times1.0^2}=5.12$，C正确；反应Ⅰ、Ⅱ分别是气体分子数减小和增大的反应，增大压强，反应Ⅰ平衡正向移动，反应Ⅱ平衡逆向移动，COS增多，对反应Ⅰ平衡正向移动不利，此时 SO_2 的平衡转化率变化趋势不易判断，这时可认为体系中 $SO_2(g)$ 和 $CO(g)$ 同时发生反应Ⅰ和反应Ⅲ：$SO_2(g)+2CO(g)\rightleftharpoons S(g)+2CO_2(g)$ 来判断，增大压强，反应Ⅰ平衡正向移动导致 SO_2、CO减少，从而使反应Ⅲ平衡逆向移动，但反应Ⅲ是被动平衡，产生的 SO_2 不可能抵消掉反应Ⅰ消耗的 SO_2，SO_2 的平衡转化率增大，D错误。

7. **D** 【解析】曲线②对应反应达到平衡时的总压与曲线①相同，但曲线②达到平衡的时间缩短，说明改变的条件不会影响化学平衡，只改变反应速率，故改变的条件为加入催化剂，因此 a 点反应速率会大于 b、c 点，而 b 点时反应未达到平衡，c 点时为平衡态，因此 b 点的正反应速率大于 c 点，正反应速率从大到小顺序为 $a>b>c$，A、C正确；恒温恒容条件下，初始充入2 mol CO_2 和6 mol H_2，共8 mol气体，对应的压强为 $8p_0$，而在平衡时气体的总压强为 $6p_0$，说明平衡时气体的总物质的量为6 mol，设 CO_2 转化了 $2x$ mol，可列三段式：

	$2CO_2(g)+6H_2(g)\rightleftharpoons C_2H_5OH(g)+3H_2O(g)$			
$n_{始}$/mol	2	6	0	0
$n_{转}$/mol	$2x$	$6x$	x	$3x$
$n_{平}$/mol	$2-2x$	$6-6x$	x	$3x$

因此平衡时气体总物质的量为 $(8-4x)\ mol=6\ mol$，因此 $x=0.5$，故平衡时，$n(CO_2)=1\ mol$，$n(H_2)=3\ mol$，$n(C_2H_5OH)=0.5\ mol$，$n(H_2O)=1.5\ mol$，$K_x=\dfrac{\left[\frac{n(C_2H_5OH)}{n_{总}}\right]\cdot\left[\frac{n(H_2O)}{n_{总}}\right]^3}{\left[\frac{n(CO_2)}{n_{总}}\right]^2\cdot\left[\frac{n(H_2)}{n_{总}}\right]^6}=\dfrac{\left(\frac{0.5}{6}\right)\left(\frac{1.5}{6}\right)^3}{\left(\frac{1}{6}\right)^2\left(\frac{3}{6}\right)^6}=3$，B正确；由于初始投入的 CO_2 和 H_2 的投料比未改变，并且与二者的化学计量数之比相同，故转化率之比 $\dfrac{\alpha(CO_2)}{\alpha(H_2)}$ 不变，恒为1，D错误。

8. **B**

思路导引 由题可知，实际转化率≤平衡转化率，实际选择性≤平衡选择性，根据250 ℃时图中数据可知，曲线b和曲线a上的点对应左侧纵坐标，所以曲线a表示 CO_2 平衡转化率，曲线b表示 CO_2 实际转化率；曲线c、d上的点对应右侧纵坐标，则曲线c表示平衡时 CH_3OH 选择性、d表示 CH_3OH 实际选择性。

【解析】反应 $CO(g)+2H_2(g)\xlongequal{}CH_3OH(l)$，可由反应ⅰ-反应ⅱ得到，根据盖斯定律，该反应的 $\Delta H=\Delta H_1-\Delta H_2=-49.5\ kJ\cdot mol^{-1}-(+41.2\ kJ\cdot mol^{-1})=-90.7\ kJ\cdot mol^{-1}$，A正确。

由分析可知，250 ℃时 CO_2 的平衡转化率为 20%，平衡时甲醇的选择性为 50%，已知容器容积 $V=2$ L、$n_{初始}(CO_2)=5$ mol、$n_{初始}(H_2)=4$ mol，则平衡时 $n_{转}(CO_2)=5\ mol\times20\%=1$ mol，生成的 $n(CH_3OH)=50\%\times1\ mol=0.5$ mol，所以反应 ⅰ 消耗：$n_{ⅰ}(H_2)=3\times0.5\ mol=1.5$ mol，$n_{ⅰ}(CO_2)=0.5$ mol；反应 ⅱ 消耗：$n_{ⅱ}(CO_2)=1\ mol-0.5\ mol=0.5$ mol，$n_{ⅱ}(H_2)=0.5$ mol；反应 ⅱ 生成 $n(CO)=0.5$ mol；平衡时 $n(CO_2)=5\ mol-1\ mol=4$ mol，$n(H_2)=4\ mol-1.5\ mol-0.5\ mol=2$ mol，反应 ⅱ 的平衡常数 $K=\dfrac{c(CO)}{c(CO_2)\cdot c(H_2)}=\dfrac{\frac{0.5}{2}}{\frac{4}{2}\times\frac{2}{2}}=\dfrac{1}{8}$，B 错误。250 ℃时实际 CO_2 转化率为 8%，实际甲醇选择性为 40%，则实际生成 $n(CH_3OH)=5\ mol\times8\%\times40\%=0.16$ mol，平衡时生成 $n(CH_3OH)=5\ mol\times20\%\times50\%=0.5$ mol，因此延长反应时间达到平衡，最多增加 0.5 mol−0.16 mol=0.34 mol，C 正确。$\dfrac{n(CO)}{n(H_2)}$ 的变化趋势等于 $\dfrac{c(CO)}{c(H_2)}$ 的，反应 ⅱ 的 $K=\dfrac{c(CO)}{c(CO_2)\cdot c(H_2)}$，反应 ⅰ 的 $K'=\dfrac{1}{c(CO_2)\cdot c^3(H_2)}$，投料比 $n(CO_2):n(H_2)=5:4$，反应 ⅰ、ⅱ 的 CO_2、H_2 的化学计量数表明反应过程中消耗 H_2 多、CO_2 少，故加压时 H_2 减小更多，平衡时 $c^3(H_2)$ 更小，温度不变，K' 不变，则 $c(CO_2)$ 更大，$\dfrac{c(CO)}{c(H_2)}=K\cdot c(CO_2)$，$\dfrac{c(CO)}{c(H_2)}$ 增大，所以平衡体系中 $\dfrac{n(CO)}{n(H_2)}$ 增大，D 正确。

9. **C**

思路导引 较高温度时，反应相同时间，反应分别达到平衡，升高温度，反应Ⅰ正向进行，反应Ⅱ和Ⅲ均逆向进行，随温度升高 CO 的摩尔分数增大、CO_2 的摩尔分数减小；较低温度时，反应未达到平衡，随温度升高，反应速率都加快，H_2 的摩尔分数随温度升高而增大，CH_4 的摩尔分数随温度升高而减小，说明在较低温度时升高温度对反应Ⅰ、Ⅱ反应速率的影响大于对反应Ⅲ反应速率的影响，随温度升高 CO_2 的摩尔分数增大；曲线 X 对应物质的摩尔分数随温度升高先减小后增大，曲线 Y 对应物质的摩尔分数随温度升高先增大后减小，故曲线 Y 表示 CO_2 的摩尔分数随温度的变化，曲线 X 表示 CO 的摩尔分数随温度的变化。

【解析】CO_2 作为生成物由题图可知，反应相同时间，CO_2 的摩尔分数一直大于 0，说明 CO_2 一直净增，即 1 000 ℃时，二氧化碳的生成速率大于消耗速率，$v_{消耗}(CO_2)<v_{生成}(CO_2)$，A 错误；目标反应＝反应Ⅰ−反应Ⅱ，由盖斯定律可知，$\Delta H=\Delta H_1-\Delta H_2=[+131.3-(-41.2)]\ kJ\cdot mol^{-1}=+172.5\ kJ\cdot mol^{-1}$，B 错误；根据分析可知，X 表示 CO 的摩尔分数随温度的变化，C 正确；反应Ⅱ为反应前后气体分子数不变的反应，反应Ⅰ为气体分子数增大的反应，反应Ⅲ为气体分子数减小的反应，温度不变时，增大反应体系的压强，反应Ⅲ平衡正向移动，H_2 的物质的量减少，反应Ⅰ平衡逆向移动，H_2 的物质的量也减少，故 H_2 的摩尔分数减小，D 错误。